

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-83342

(P2003-83342A)

(43) 公開日 平成15年3月19日 (2003.3.19)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

ターボチャージ\* (参考)

F 1 6 C 33/66

F 1 6 C 33/66

Z 3 G 0 0 5

F 0 2 B 39/00

F 0 2 B 39/00

J 3 J 1 0 1

U

39/14

39/14

B

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2001-272439 (P2001-272439)

(71) 出願人 000004204

日本精工株式会社

東京都品川区大崎1丁目6番3号

(22) 出願日 平成13年9月7日 (2001.9.7)

(72) 発明者 池田 憲文

神奈川県藤沢市鶴沼神明一丁目5番50号

日本精工株式会社内

(72) 発明者 八谷 耕一

神奈川県藤沢市鶴沼神明一丁目5番50号

日本精工株式会社内

(74) 代理人 100087457

弁理士 小山 武男 (外1名)

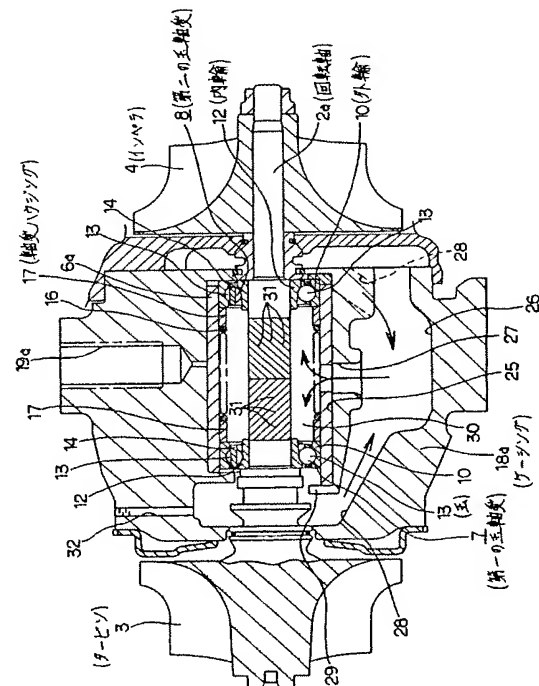
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ターボチャージャ用回転支持装置

(57) 【要約】

【課題】 回転軸 2 a を支持する第一、第二の玉軸受 7、8 の耐久性確保を図り、ターボチャージャの信頼性向上に寄与する。

【解決手段】 上記第一、第二の玉軸受 7、8 を通過する潤滑油を、ケーシング 1 8 a から出入りする事なく、このケーシング 1 8 a 内で循環させる。この結果、エンジン内に存在する微小な異物が上記第一、第二の玉軸受 7、8 に入り込む事がなくなると共に、これら各玉軸受 7、8 に潤滑油が送り込まれない状態で上記回転軸 2 a が回転するヒートソークバックも防止できる。この為、これら第一、第二の玉軸受 7、8 の耐久性を確保できて、上記課題を解決できる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 一端部にタービンを、他端部にインペラを、それぞれ固定した回転軸の中間部を、ケーシング内に設けた軸受ハウジング部の内径側に、軸方向に離隔した 2 個所位置に設けた 1 対の転がり軸受により回転自在に支持したターボチャージャ用回転支持装置に於いて、上記ケーシング内に封入した状態でこのケーシングから出入りする事のない潤滑油を、上記各転がり軸受を通過させつつこのケーシング内で循環させる事により、これら各転がり軸受の潤滑を行なう事を特徴とするターボチャージャ用回転支持装置。

【請求項 2】 回転軸の中間部で 1 対の転がり軸受同士の間部分の外周面にスパイラル溝を形成すると共に、このスパイラル溝の少なくとも一部をケーシング内に貯溜した潤滑油中に浸漬する事により、上記各転がり軸受を通過しつつ上記回転軸の軸方向に流れる潤滑油の流れを惹起させる、請求項 1 に記載したターボチャージャ用回転支持装置。

【請求項 3】 1 対の転がり軸受が玉軸受であり、これら各玉軸受を構成する玉がセラミック製である、請求項 1～2 の何れかに記載したターボチャージャ用回転支持装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明のターボチャージャ用回転支持装置は、例えば自動車用エンジンの出力を向上させる為のターボチャージャに組み込み、タービンとインペラとを接続する回転軸をケーシング内に設けた軸受ハウジング部に対し、回転自在に支持する為に利用する。

## 【0002】

【従来の技術】 エンジンの出力を排気量を変えずに増大させる為、エンジンに送り込む空気を排気のエネルギーにより圧縮するターボチャージャが、広く使用されている。このターボチャージャは、排気のエネルギーを、排気通路の途中に設けたタービンにより回収し、このタービンをその端部に固定した回転軸により、給気通路の途中に設けたコンプレッサのインペラを回転させる。このインペラは、エンジンの運転に伴って数万乃至は十数万  $\text{min}^{-1}$  (r.p.m.) の速度で回転し、上記給気通路を通じてエンジンに送り込まれる空気を圧縮する。

【0003】 図 2～3 は、このようなターボチャージャの 1 例を示している。このターボチャージャは、排気流路 1 を流通する排気により、回転軸 2 の一端 (図 2 の左端) に固定したタービン 3 を回転させる。この回転軸 2 の回転は、この回転軸 2 の他端 (図 2 の右端) に固定したインペラ 4 に伝わり、このインペラ 4 が給気流路 5 内で回転する。この結果、この給気流路 5 の上流端開口から吸引された空気が圧縮されて、ガソリン、軽油等の燃料と共にエンジンのシリンダ室内に送り込まれる。この

様なターボチャージャの回転軸 2 は、数万～十数万  $\text{min}^{-1}$  もの高速で回転し、しかも、エンジンの運転状況に応じてその回転速度が頻繁に変化する。従って、上記回転軸 2 は、請求項に記載した軸受ハウジング部に相当する軸受ハウジング 6 に対し、小さな回転抵抗で支持する必要がある。

【0004】 この為に従来から、上記軸受ハウジング 6 の内側に上記回転軸 2 を、請求項に記載した転がり軸受に相当する第一、第二の玉軸受 7、8 により、回転自在に支持している。これら第一、第二の玉軸受 7、8 は、図 4 に示す様なアンギュラ型玉軸受であって、これら第一、第二の玉軸受 7、8 の構成は、基本的には同じである。この様な第一、第二の玉軸受 7、8 は、内周面に外輪軌道 9 を有する外輪 10 と、外周面に内輪軌道 11 を有する内輪 12 と、これら外輪軌道 9 と内輪軌道 11 との間に転動自在に設けられた複数個の玉 13、13 とを備える。又、これら各玉 13、13 は、円環状の保持器 14 に設けた複数のポケット 15 内に、それぞれ 1 個ずつ転動自在に保持している。又、図示の例の場合には、上記内輪 12 を、片側の肩部をなくした、所謂カウンタボアとしている。又、上記保持器 14 の外周面を、上記外輪 10 の内周面に近接対向させる事により、この保持器 14 の直径方向位置をこの外輪 10 により規制する、外輪案内としている。

【0005】 この様な第一、第二の玉軸受 7、8 のうちの第一の玉軸受 7 は、上記外輪 10 を、前記軸受ハウジング 6 の一端部 (図 2～3 の左端部) に内嵌すると共に、上記内輪 12 を上記回転軸 2 の一端部に外嵌固定する事により、この回転軸 2 の一端部を上記軸受ハウジング 6 に対し、回転自在に支持している。一方、上記第二の玉軸受 8 は、外輪 10 を軸受ハウジング 6 の他端部 (図 2～3 の右端部) に内嵌すると共に、内輪 12 を上記回転軸 2 の他端部に外嵌固定する事により、この回転軸 2 の他端部を上記軸受ハウジング 6 に対し、回転自在に支持している。又、上記第一、第二の玉軸受 7、8 を構成する 1 対の外輪 10、10 には、圧縮ばね 16 により互いに離れる方向の弾力を付与している。即ち、これら両外輪 10、10 の互いに対向する端面にそれぞれ押圧環 17、17 を突き合わせ、これら両押圧環 17、17 同士の間を上記圧縮ばね 16 を挟持している。従って、上記第一、第二の玉軸受 7、8 は、互いに接触角の方向を逆にした状態 (背面組み合わせ (DB) 型) で組み込まれている。

【0006】 更に、上記軸受ハウジング 6 を納めたケーシング 18 内に給油通路 19 を設け、この軸受ハウジング 6 並びに上記第一、第二の玉軸受 7、8 を、冷却及び潤滑自在としている。即ち、ターボチャージャを装着したエンジンの運転時に潤滑油は、上記給油通路 19 の上流端に設けたフィルタ 20 により異物を除去されて、上記ケーシング 18 の内周面と上記軸受ハウジング 6 の外

周面との間に設けた、円環状の隙間空間 21 に送り込まれる。尚、この隙間空間 21 は、上記軸受ハウジング 6 とケーシング 18 との嵌合を隙間嵌にする事により設けている。そして、この隙間空間 21 を上記潤滑油で満たす事により、上記軸受ハウジング 6 の外周面と上記ケーシング 18 の内周面との間に全周に亘って油膜（オイルフィルム）を形成し、これらケーシング 18 及び軸受ハウジング 6 を冷却すると共に、上記回転軸 2 の回転に基づく振動を減衰する、オイルフィルムダンパを構成している。更に、上記隙間空間 21 に送り込まれた潤滑油の一部は、上記外輪 10 に隣接する押圧環 17 に設けたノズル孔 22 から、上記第一の玉軸受 7 を構成する内輪 12 の外周面に向け、径方向外方から斜めに噴出し、この第一の玉軸受 7 を冷却及び潤滑（オイルジェット潤滑）する。この様にして第一の玉軸受 7 に送り込まれた潤滑油は、この第一の玉軸受 7 の他、上記第二の玉軸受 8 も冷却及び潤滑してから、排油口 23 より排出される。

【0007】尚、図示の例の場合、軸受ハウジング 6 の内周面と第一、第二の玉軸受 7、8 の外周面との間にも、それぞれ隙間空間 24、24 が存在している。そして、これら各隙間空間 24、24 にも上記潤滑油が満たされており、上記回転軸 2 の回転に基づく振動の減衰を図っている。又、図示は省略するが、軸受ハウジング 6 とケーシング 18 とを一体に形成する場合もある。この様な場合は、少なくとも何れかの玉軸受の外周面とケーシング内に設けた軸受ハウジング部の内周面との間に隙間空間を設け、この隙間空間を上述の様に潤滑油で満たす事により、回転軸の回転に基づく振動の減衰を図る。又、この隙間空間に送り込まれた潤滑油の一部を上記玉軸受に向けて送り込む事により、この玉軸受の冷却及び潤滑を行なう。

#### 【0008】

【発明が解決しようとする課題】上述の様に従来のターボチャージャ用回転支持装置の場合、第一、第二の玉軸受 7、8 の潤滑及び冷却を、フィルタ 20 により異物を除去された、エンジン内を循環する潤滑油（エンジンオイル）により行なっている。この為、上記フィルタ 20 の除去性能の限界を越える様な微小な異物、例えばエンジン内に存在する微小な塵芥や摩耗粉、カーボンスラッジ等の異物が、上記第一、第二の玉軸受 7、8 に入り込む可能性がある。この様な微小な異物がこれら第一、第二の玉軸受 7、8 に入り込む事を防止する為に、優れた除去性能を有するフィルタ 20 を設ける事が考えられるが、ターボチャージャのケーシング 18 内或はエンジンルーム内等の限られた空間に設置する事や、コスト、更にはエンジンオイルの流通に対する抵抗を抑える事等を考慮すると、現実的ではない。

【0009】そして、上述の様な微小な異物が上記第一、第二の玉軸受 7、8 に入り込み、各玉 13、13 の転動面と外輪軌道 9 及び内輪軌道 11 との転がり接触部

に噛み込まれると、これら各玉 13、13 の転動面や外輪軌道 9 及び内輪軌道 11 に摩耗や圧痕等の損傷が生じる可能性がある。この様な損傷が生じると、回転軸 2 が数万乃至は十数万  $\text{min}^{-1}$  の高速回転した場合に、上記第一、第二の玉軸受 7、8 から振動や騒音が発生する可能性があり、上記ターボチャージャの信頼性及び耐久性が低下する為、好ましくない。

【0010】この様な不都合を防止すべく、特開平 11-80923 号公報には、外輪軌道 9 と内輪軌道 11 と各玉 13、13 の転動面とのうちの少なくとも何れかの面を、フェライト温度領域で窒化处理を施す事により、当該表面の硬度を Hv1000 以上に高くする発明が記載されている。ところが、この様に表面硬度を高くした場合でも、この表面硬度を超える様な異物が、上記各玉 13、13 の転動面と外輪軌道 9 及び内輪軌道 11 との転がり接触部に噛み込まれると、やはり上述の様な損傷が生じる事が避けられない。即ち、上述の様に表面硬度を確保するのみでは、上記損傷の低減は図れても上記異物の混入は防止できない為、根本的な解決策とはならない。

【0011】又、上述の様に第一、第二の玉軸受 7、8 の冷却及び潤滑を、エンジン内を循環するエンジンオイルにより行なっている為、このエンジンの急停止時に、上記回転軸 2 の回転中にも拘わらず上記エンジンオイルが上記各玉軸受 7、8 に送り込まれなくなる、所謂ヒートソークバックが生じる事が避けられない。この場合、これら第一、第二の玉軸受 7、8 の温度がエンジンオイルの冷却作用喪失により急上昇しつつ、これら各玉軸受 7、8 が、上記回転軸 2 及びこれに固定した部材の慣性に基づき、上記エンジンオイルが送り込まれない状態で回転し続ける。この為、これら第一、第二の玉軸受 7、8 に剥離、焼付き等の損傷が生じ易くなる可能性があり、やはりこれら各玉軸受 7、8 の耐久性が低下する原因の一つとなっている。本発明のターボチャージャ用回転支持装置は、この様な不都合を解消すべく発明したものである。

#### 【0012】

【課題を解決するための手段】本発明のターボチャージャ用回転支持装置は、前述した従来から知られているターボチャージャ用回転支持装置と同様に、一端部にタービンを、他端部にインペラを、それぞれ固定した回転軸の中間部を、ケーシング内に設けた軸受ハウジング部の内径側に、軸方向に離隔した 2 箇所位置に設けた 1 対の転がり軸受により回転自在に支持している。特に、本発明のターボチャージャ用回転支持装置に於いては、上記ケーシング内に封入した状態で（補充、交換等の場合を除く通常の使用状態で）このケーシングから出入りする事のない潤滑油を、上記各転がり軸受を通過させつつこのケーシング内で循環させる事により、これら各転がり軸受の潤滑を行なう。

【0013】又、より好ましくは、上記回転軸の中間部で上記1対の転がり軸受同士の間部分の外周面にスパイラル溝を形成すると共に、このスパイラル溝の少なくとも一部を上記ケーシング内に貯溜した潤滑油中に浸漬する事により、上記各転がり軸受を通過しつつ上記回転軸の軸方向に流れる潤滑油の流れを惹起させる。又、更に好ましくは、上記1対の転がり軸受を玉軸受とすると共に、必要に応じて、これら各玉軸受を構成する玉を窒化けい素等のセラミック製とする。

#### 【0014】

【作用】上述の様に構成する本発明のターボチャージャ用回転支持装置の場合には、各転がり軸受を通過する潤滑油がケーシングから出入りする事なくこのケーシング内で循環する為、前述した従来構造の様に、エンジン内に存在する微小な異物が上記各転がり軸受に入り込む事がなくなる。この為、この様な微小な異物によりこれら各転がり軸受を構成する各玉の転動面や外輪軌道及び内輪軌道に摩耗や圧こん等の損傷が生じる事がなくなり、上記各転がり軸受から振動や騒音が発生する事を防止できる等、ターボチャージャの信頼性及び耐久性の確保を図れる。

【0015】又、上記従来構造の様に、エンジン内を循環するエンジンオイルにより上記各転がり軸受の潤滑を行なうのではない為、このエンジンの停止によって上記各転がり軸受に潤滑油が供給されなくなる事もない。この為、エンジンの急停止時に生じるヒートソークバックに伴って、上記各転がり軸受に剥離、焼付き等の損傷が生じ易くなる事を防止でき、これら各転がり軸受の耐久性を十分に確保できる。

#### 【0016】

【発明の実施の形態】図1は、本発明の実施の形態の1例を示している。尚、本発明の特徴は、回転軸2aを支持する第一、第二の玉軸受7、8を通過する潤滑油を、ケーシング18a内で循環させる事により、これら各玉軸受7、8の耐久性を確保する点にある。上記ターボチャージャ用回転支持装置の全体構成に就いては、前述の図2に示した構造を含み、従来から知られている回転支持装置と同様であるから、同等部分に関する説明は省略若しくは簡略にし、以下、本発明の特徴部分を中心に説明する。

【0017】本例の場合、上記第一、第二の玉軸受7、8を通過する潤滑油を、上記ケーシング18a内に封入すると共に、このケーシング18a内で循環させるべく、前述の図2に示した従来構造の様にケーシング18の一部（図2の下部）に、この潤滑油を排出する為の排出口23を設けていない（排出口23を塞いでいる）。即ち、本例のケーシング18aは、上記第一、第二の玉軸受7、8を構成する各外輪10、10を内嵌した軸受ハウジング6aを収める支持筒部25と、上記潤滑油を貯溜するタンク部26と、このタンク部26から上記軸

受ハウジング6a内へ上記潤滑油を導く第一の流路27と、この軸受ハウジング6a内から上記タンク部26へ同じく潤滑油を導く複数本（本例の場合は2本）の第二の流路28、28と、この潤滑油を上記ケーシング18a内に給油する給油通路19aとを備える。

【0018】このうちの支持筒部25は、上記軸受ハウジング6aを内嵌自在とすると共に、一端部（図1の左端部）内周面に鏝部29を、タービン3及びインペラ4を固定した回転軸2aに向け突出した状態で設けている。そして、この鏝部29と、上記軸受ハウジング6aの内周面のうちの鉛直方向下側（図1の下側）部分とにより潤滑油溜まり30を構成し、上記第一、第二の玉軸受7、8の少なくとも一部を常に上記潤滑油に浸漬させている。

【0019】又、上記タンク部26は、上記ケーシング18a内を循環する潤滑油の量を可及的多くする為に設けている。即ち、この様にケーシング18a内を潤滑する潤滑油の量を多くする事により、この潤滑油の温度上昇を抑えて、この潤滑油による冷却性能を確保すると共に、この潤滑油が早期に劣化する事を防止する。この為、上記タンク部26の容積は、ターボチャージャの取り付け空間や、上記ケーシング18aの剛性等を考慮し、可及的に大きくする事が好ましい。尚、この様にタンク部26を設けても冷却性能を十分に確保できない場合には、上記ケーシング18aに冷却フィンや冷却水通路を設け、構成各部の冷却を図ると共に、温度上昇による上記潤滑油の劣化を防止する。

【0020】又、本例の場合、上記回転軸2aの外周面の一部で、上記第一、第二の玉軸受7、8同士の間部分に、スパイラル溝31、31を設けている。これら各スパイラル溝31、31は、上記回転軸2aの軸方向中央部から両端部に向けてそれぞれ螺旋状に形成したもので、この回転軸2aの回転に基づいて上記潤滑油に、この回転軸2aの中央部から両端部に向かう軸方向の流れを惹起する。又、本例の場合、ターボチャージャの組み付け状態で、上記スパイラル溝31、31の少なくとも一部が上記潤滑油に浸漬するまで、この潤滑油を上記給油通路19を通じて上記ケーシング18a内に給油している。但し、後述する様に運転時に他の手段により潤滑油を上記ケーシング18a内で循環させる事ができる場合には、必ずしもスパイラル溝31、31の一部が浸漬するまで給油する必要はない。

【0021】即ち、他の手段で潤滑油をケーシング18a内で循環させる事ができる場合には、上記第一、第二の玉軸受7、8の少なくとも一部が運転時に潤滑油に浸漬していれば良く、これら各玉軸受7、8及び上記回転軸2aの潤滑油中への浸漬量を低減する事により、これら各玉軸受7、8による潤滑油の攪拌抵抗の低減を図っても良い。即ち、上記ケーシング18aに給油する潤滑油の量は、この潤滑油の循環流量、劣化速度、冷却効

率、上記第一、第二の玉軸受 7、8 及び回転軸 2 a による搅拌抵抗等を考慮して、適正な値に規制する。又、上記ケーシング 18 a 内に潤滑油を給油した状態で、上記給油通路 19 a に図示しないねじ蓋を螺合して、この潤滑油を上記ケーシング 18 a 内に封入する。又、使用に伴って上記潤滑油の量が減少した場合には、この給油通路 19 a を通じて上記潤滑油を補給する。

【0022】上述の様に構成する本例の場合、運転時に潤滑油は、図 1 に矢印で示す様にケーシング 18 a 内を循環する。即ち、上記回転軸 2 a が回転すると、潤滑油に浸漬した第一、第二の玉軸受 7、8 の回転に基づくポンプ作用により、これら各玉軸受 7、8 近傍に存在する潤滑油がこれら各玉軸受 7、8 に掻き上げられつつ、これら各玉軸受 7、8 の転がり接触部に送り込まれる。

又、これと共に、上記回転軸 2 a の外周面に設けたスパイラル溝 31、31 の回転に基づいて、この回転軸 2 a の周囲に存在する潤滑油が、この回転軸 2 a の中央部から両端部に向かって軸方向に掻き出されつつ、上記軸受ハウジング 6 a 内から上記各第二の流路 28、28 を通じて上記タンク部 26 に送り出される。そして、このタンク部 26 に貯留された潤滑油と共に、上記第一の流路 27 を通じて、上記軸受ハウジング 6 a 内に送り込まれる。

【0023】この様にケーシング 18 a 内を循環する潤滑油の流量は、上記回転軸 2 a の回転速度に伴って変動する。即ち、この回転軸 2 a の回転速度が上昇すると、上記第一、第二の玉軸受 7、8 のポンプ作用並びに上記各スパイラル溝 31、31 によって掻き出される潤滑油の量が增大する為、上記ケーシング 18 a 内を循環する潤滑油の流量が増大する。これに対して、上記回転軸 2 a の回転速度が低下すると、上記第一、第二の玉軸受 7、8 のポンプ作用並びに上記スパイラル溝 31、31 によって掻き出される潤滑油の量が低減する為、上記ケーシング 18 a 内を循環する潤滑油の流量が低減する。従って、この潤滑油の流量を、回転速度に応じた適正な値に規制できる。

【0024】尚、上記第一、第二の玉軸受 7、8 のポンプ作用のみで、上記潤滑油を上記ケーシング 18 a 内で循環させる事ができる場合には、上記スパイラル溝 31、31 を省略しても良い。一方、これら第一、第二の玉軸受 7、8 及びスパイラル溝 31、31 によっても、上記潤滑油を上記ケーシング 18 a 内で循環させる事ができない場合には、この潤滑油を上記ケーシング 18 a 内で循環させる為のポンプを、このケーシング 18 a と一体又は別体に設けても良い。

【0025】この様にポンプを設ける場合には、上記タンク部 26 若しくは軸受ハウジング 6 a からこのポンプへ潤滑油を導く吸入路と、このポンプから（上記タンク部 26 を通じて）上記軸受ハウジング 6 a 内へ潤滑油を送り出す吐出路とを設け、この潤滑油を上記ケーシング

18 a 内で循環自在とする。又、この様にポンプにより潤滑油を強制的に循環させる場合には、必ずしも上記潤滑油を上記回転軸 2 a の一部が浸漬するまで給油しなくても良い。この理由は、上記スパイラル溝 31、31 によって潤滑油を循環させる必要がなくなる為である。この様な場合は、上述した様に、上記ケーシング 18 a に給油する潤滑油の量を、この潤滑油の循環流量、劣化速度、冷却効率、上記第一、第二の玉軸受 7、8 及び回転軸 2 a による搅拌抵抗等を考慮して、適正な値に規制する

【0026】又、本例の場合、上記タンク部 26 を、上記ケーシング 18 a の一部で、ターボチャージャの組み付け状態で鉛直方向下側となる部分に設けているが、この様な構造に限定するものではない。例えば、上記ターボチャージャの設置空間等が制限される場合には、上記タンク部 26 を、鉛直方向上側或は上記回転軸 2 a に対して横側に設けても良い。但し、この様な位置にタンク部を設けた場合には、ケーシング内で潤滑油を循環自在とすべく、必要に応じて上述した様なポンプを設ける。

【0027】更に、本例の場合、運転時に上記ケーシング 18 a 内の圧力が上昇する事を防止すべく、このケーシング 18 a の一部で鉛直方向上側部分に外気給排孔 32 を、このケーシング 18 a の外周面に開口させた状態で設けている。この為、運転時の温度上昇に伴って上記ケーシング 18 a 内の圧力が上昇する様な場合でも、この外気給排孔 32 を通じてこのケーシング 18 a 内の空気を逃がす事ができる為、圧力上昇に伴って上記潤滑油が循環しにくくなったり、この潤滑油が温度上昇し易くなったりする事はない。尚、本例の場合、上記外気給排孔 32 の開口端部をラビリンス構造とする事により、オイルミスト（霧状となった潤滑油）が外部に漏洩したり、外部に存在する異物が上記ケーシング 18 a 内に入り込む事を防止している。但し、図示は省略するが、この外気給排孔 32 に圧力弁を設け、この圧力弁を上記回転軸 2 の回転中は閉鎖し、停止中は開放する事により、上記ケーシング 18 a 内の圧力が上昇する事を防止しても良い。この様に圧力弁を開閉する場合には、気化による潤滑油の減少を低減できる他、この潤滑油が上記ケーシング 18 a 内で循環していない状態でこのケーシング 18 a 内の空気を逃がせる為、上記外気給排孔 32 を通じて外部へ漏洩するオイルミストをより低減する事ができる。

【0028】又、この様な潤滑油の低減を防止すべく、このケーシング 18 a の内周面と上記回転軸 2 a の外周面との間に設けるシール部材を、接触式、若しくはラビリンス式のものとす。但し、接触式のシール部材を使用する場合には、上記回転軸 2 a の回転トルクの低減を図るべく、このシール部材を含フッ素樹脂やシリコンゴム等、摺動特性の優れた素材により造られたものとする事が好ましい。又、図示は省略するが、必要に応じて油

量計等を取り付ける事により、上記ケーシング 18a 内を循環する潤滑油の量を計測できる様にすることも好ましい。

【0029】又、上記第一、第二の玉軸受 7、8 を構成する外輪 10、内輪 12 及び各玉 13、13 は、耐熱性を有するものとしている。即ち、このうちの外輪 10 及び内輪 12 は、0.7～1.5 重量%のけい素 (Si) と、0.5～2.0 重量%のクロム (Cr) と、0.5～2.0 重量%のモリブデン (Mo) とを含む高 Si 高温鉄鋼や、ステンレス、M50 (AISI 規格)、SKH 等の耐熱鋼等の鉄鋼材料、或は、窒化けい素等のセラミック材料により造られたものとする。尚、このうちの鉄鋼材料を使用する場合には、表面強度を向上させるべく、浸炭処理や窒化処理、又は浸炭窒化処理等を施す事が好ましい。特に、このような窒化処理を施す場合には、塩浴窒化処理或はガス窒化処理によって、480℃以下で処理する事が、上記鉄鋼材料素地の硬度劣化を抑制できて好ましい。又、このような窒化処理により形成する窒化層を、 $\delta$  相 ( $\text{Fe}_2\text{N}$ )、 $\epsilon$  相 ( $\text{Fe}_2\text{N} \sim \text{Fe}_3\text{N}$ )、 $\gamma'$  相 ( $\text{Fe}_4\text{N}$ )、CrN、及び  $\text{Cr}_2\text{N}$  のうちの少なくとも何れかの窒化物をマルテンサイト地に多量に析出させたものとすれば、この窒化層を著しく高い硬度並びに靱性を有するものにできる。

【0030】又、上記窒化けい素は、HIP 法、ガス圧焼結法等の加圧焼結により得られ、平均値で幅 3  $\mu\text{m}$  以下、長さ 4  $\mu\text{m}$  以上の柱状に成長した柱状結晶が、窒化けい素粒全体の 70%以上、好ましくは 90%以上含まれたものが好ましく使用できるが、比強度の条件を満たす材料であれば常圧焼結のものでも良い。又、助剤成分として、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{MgO}$ 、 $\text{CeO}$ 等の金属酸化物、及び  $\text{Y}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Yb}_2\text{O}_3$ 、 $\text{La}_2\text{O}_3$ 等の希土類酸化物の中から選択したものを、焼結体全体の 20 重量%を上限として添加したものをを用いる事ができる。又、このような窒化けい素以外でも、熱伝導率の高い窒化けい素焼結体を用いると、放熱性に優れ好ましい。

【0031】更に、上記各玉 13、13 は、上記外輪 10 及び内輪 12 との耐焼付き性や耐熱性を考慮して、上述の外輪 10 及び内輪 12 で用いた鉄鋼材料やセラミック材料を用いる事ができる。勿論、鉄鋼材料を用いる場合には、上述した様な表面処理を施しても良い。

【0032】又、上記第一、第二の玉軸受 7、8 に組み込む保持器 14 は、ポリイミドを主成分とした耐熱性合成樹脂材料を使用するが、耐熱性を考慮すると、アルミニウム (Al) 合金及びマグネシウム (Mg) 合金、チタン (Ti) 合金等の軽量合金や、銅 (Cu) 合金、鉄 (Fe) 合金等、金属製のものを用いても良い。但し、このような金属合金製の保持器 14 の場合は、耐熱性並びに強度に優れるが、合成樹脂製の保持器 14 に比較して摺動性に劣る事が避けられない。この為、表面に酸化処理や窒化処理を施すか、鉛 (Pb)、銀 (Ag) 等の軟質金属や DLC

(ダイヤモンド状炭素)等の潤滑性被膜を形成する事が好ましい。

【0033】又、前記潤滑油は、運転時に高温になる為、蒸気圧の低いものを使用する。即ち、例えば基油は、潤滑性及び耐熱性を考慮して、エステル油を含有するものを使用する。このエステル油は特に限定されないが、ジエステル油、芳香族エステル油、ヒンダードエステル油、ポリオールエステル油が好適である。このうちのジエステル油としては、ジオクチルアジペート (DOA)、ジイソブチルアジペート (DIBA)、ジブチルアジペート (DBA)、ジオクチルアジペート (DOZ)、ジブチルセバケート (DBS)、ジオクチルセバケート (DOS)、メチル・アセチルリシノレート (MAR-N) 等が好ましい。

【0034】又、上記芳香族エステル油としては、トリオクチルトリメリテート (TOTM)、トリデシルトリメリテート、テトラオクチルピロメリテート等が好ましい。又、上記ポリオールエステル油としては、以下に示す多価アルコールと一塩基酸とを適宜反応させて得られるものが好ましい。但し、この多価アルコールに反応させる一塩基酸は、単独で用いても、複数で用いても良い。又、上記多価アルコールと二塩基酸・一塩基酸の混合脂肪酸とのオリゴエステルであるコンプレックスエステルとして用いても良い。

【0035】上記多価アルコールとしては、トリメチロールプロパン (TMP)、ペンタエリスリトール (PE)、ジペンタエリスリトール (DPE)、トリペンタエリスリトール (TRPE)、ネオペンチルグリコール (NPG)、2-メチルー 2-プロピルー 1、3-プロパンジオール (MPPD) 等が好ましい。又、上記一塩基酸としては、主に炭素数 4～16 の一価脂肪酸が用いられる。具体的には、酪酸、吉草酸、カブロン酸、カプリル酸、エナント酸、ペラルゴン酸、カプリン酸、ウンデカン酸、ラウリン酸、ミステリン酸、パルミチン酸、牛脂脂肪酸、ステアリン酸、カプロレイン酸、パルミトレイン酸、ペトロセリン酸、オレイン酸、エライジン酸、ソルビン酸、リノール酸、リノイン酸、リシノール酸等が好ましい。

【0036】又、エーテル構造を有する基油として、例えば (ジ) アルキルジフェニルエーテル油、(ジ) アルキルポリフェニルエーテル油、テトラフェニルエーテル油、ペンタフェニルエーテル油、ポリアルキレングリコール油等を使用しても良い。更に、耐熱性を考慮すると、チオエーテル系も好適に用いる事ができ、(ジ) アルキルジフェニルチオエーテル油、(ジ) アルキルポリフェニルチオエーテル油、テトラフェニルチオエーテル油、ペンタフェニルチオエーテル油等も好ましい。又、これらエステル系やエーテル系の基油の他に、低蒸発性に優れた基油として合成炭化水素油も好適に用いる事ができ、ポリ- $\alpha$ -オレフィン油  $\alpha$ -オレフィンとエチレンとのコオリゴマー合成油等が好適である。

【0037】又、このような耐熱性を有する基油は、単独で使用しても良いし、複数のものを併用（混合）して使用しても良い。又、精製鉱油と混合して使用しても良い。但し、基油粘度は、100℃の動粘度で $5\text{mm}^2/\text{s}$ 以下であると、高温での油膜形成に問題があり、 $20\text{mm}^2/\text{s}$ 以上であると、低温での起動性に問題を生じやすくなる。この為、上記基油粘度を、100℃の動粘度で $5\text{mm}^2/\text{s} \sim 20\text{mm}^2/\text{s}$ に規制する事が好ましい。又、さび止め剤や油性剤、酸化防止剤等を添加する事で、潤滑油膜の耐久性を向上させる事ができる。このうちのさび止め剤としては、有機系スルホン酸金属塩又はエステル類が好ましい。

【0038】又、上記油性剤としては、高級脂肪酸としてオレイン酸、ステアリン酸等、高級アルコールとしては、ラウリルアルコール、オレイルアルコール等、アミンではステアリアルアミン、セチルアミン等、リン酸エステルではリン酸トリクレジル等が好ましく使用できる。勿論、これらを単独もしくは混合して使用する事ができる。

【0039】又、上記酸化防止剤としては、含窒素化合物系酸化防止剤とフェノール系酸化防止剤との混合物が好ましい。このうちの含窒素化合物系酸化防止剤としては、フェニル $\alpha$ ナフチルアミン、ジフェニルアミン、フェニレンジアミン、オレイルアミドアミン、フェノチアジン等が好適に使用できる。又、上記フェノール系酸化防止剤としては、P-tert-ブチルフェニルサリシレート、2,6-ジ-tert-ブチル-P-フェニルフェノール等のヒンダードフェノールが好適に使用できる。但し、これら含窒素化合物系酸化防止剤とフェノール系酸化防止剤とのうちの何れか一方のみを使用しても、酸化安定性の向上は得られない為、これら含窒素化合物系酸化防止剤とフェノール系酸化防止剤とを混合して使用する。

【0040】前述の様に、本発明のターボチャージャ用回転支持装置の場合には、第一、第二の玉軸受7、8を通過する潤滑油が、ケーシング18aから出入りする事なく、このケーシング18a内で循環している為、前述の図2に示した従来構造の様に、エンジン内に存在する微小な異物が上記各玉軸受7、8に入り込む事がなくなる。この為、この様な微小な異物によりこれら各玉軸受7、8を構成する各玉13、13の転動面や外輪軌道9及び内輪軌道11（図3～4参照）に摩耗や圧こん等の損傷が生じる事がなくなり、上記各玉軸受7、8から振動や騒音が発生する事を防止できる等、ターボチャージャの信頼性及び耐久性を確保できる。

【0041】又、上記従来構造の様にエンジン内を循環するエンジンオイルにより、上記第一、第二の玉軸受7、8の潤滑を行なうものではない為、このエンジンの停止によってこれら各玉軸受7、8に潤滑油が供給されなくなる事もない。この為、エンジンの急停止時に生じ

るヒートソークバックに伴って、上記第一、第二の玉軸受7、8に剥離、焼付き等の損傷が生じ易くなる事を防止でき、これら各玉軸受7、8の耐久性を十分に確保できる。尚、本例の場合、上記第一、第二の玉軸受7、8は、外輪10及び内輪12に外輪軌道9及び内輪軌道11をそれぞれ形成しているが、これら各軌道9、11を軸受ハウジング6aや回転軸2aに直接形成してもよい。又、上記第一、第二の玉軸受7、8の予圧付与を圧縮ばね16により行なっているが、これら第一、第二の玉軸受7、8に予圧を付与した状態で上記外輪10及び内輪12を上記軸受ハウジング6aや回転軸2aに嵌合固定できるのであれば、上記圧縮ばね16並びに押圧環17、17等の与圧付与機構を省略しても良い。

#### 【0042】

【発明の効果】本発明は、以上に述べた通り構成し作用する為、回転軸を支持する玉軸受の耐久性確保を図れ、優れた信頼性を有するターボチャージャ用回転支持装置を実現できる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態の1例を示す断面図。

【図2】従来のターボチャージャの全体構成を示す断面図。

【図3】図2のA部拡大図。

【図4】玉軸受のみを取り出して示す断面図。

#### 【符号の説明】

- |        |         |
|--------|---------|
| 1      | 排気流路    |
| 2、2a   | 回転軸     |
| 3      | タービン    |
| 4      | インペラ    |
| 5      | 給気流路    |
| 6、6a   | 軸受ハウジング |
| 7      | 第一の玉軸受  |
| 8      | 第二の玉軸受  |
| 9      | 外輪軌道    |
| 10     | 外輪      |
| 11     | 内輪軌道    |
| 12     | 内輪      |
| 13     | 玉       |
| 14     | 保持器     |
| 15     | ポケット    |
| 16     | 圧縮ばね    |
| 17     | 押圧環     |
| 18、18a | ケーシング   |
| 19、19a | 給油通路    |
| 20     | フィルタ    |
| 21     | 隙間空間    |
| 22     | ノズル孔    |
| 23     | 排油口     |
| 24     | 隙間空間    |
| 25     | 支持筒部    |



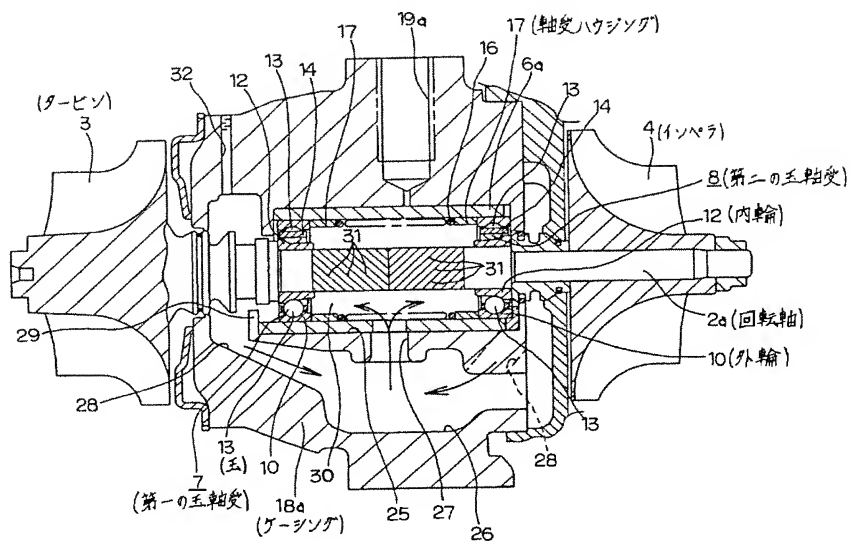
13

14

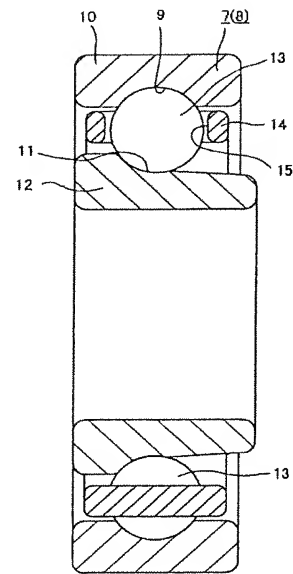
26 タンク部  
27 第一の流路  
28 第二の流路  
29 鏑部

30 潤滑油溜まり  
31 スパイラル溝  
32 外気給排孔

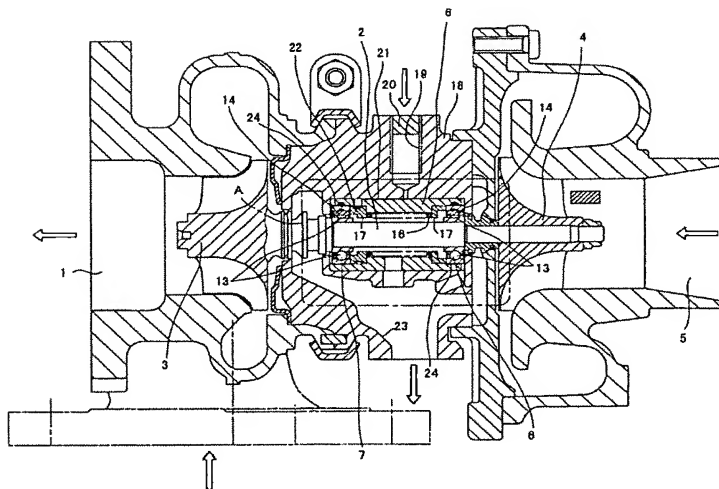
【図1】



【図4】

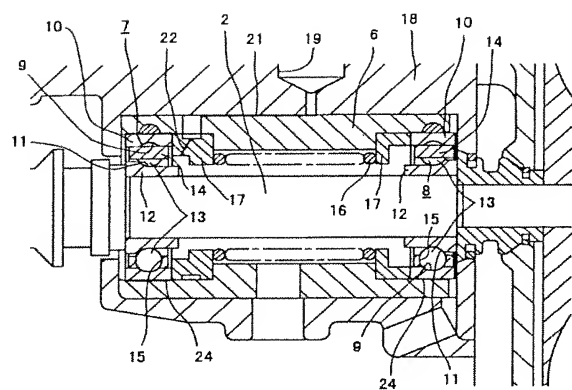


【図2】





【図 3】



フロントページの続き

(72)発明者 矢倉 健二  
 神奈川県藤沢市鵠沼神明一丁目 5 番 50 号  
 日本精工株式会社内

F ターム(参考) 3G005 EA04 EA14 FA13 FA30 FA31  
 GB55 KA02  
 3J101 AA02 AA32 AA42 AA62 CA01  
 EA67 FA32 GA29

P04NM-1310S

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1]Pars intermedia of the axis of rotation which fixed a turbine to an end part and fixed an impeller to the other end, respectively, In a rotation supporting device for turbochargers supported with one pair of anti-friction bearings formed in the inside diameter side of a bearing housing section provided in a casing at the two-place position isolated to shaft orientations enabling free rotation, A rotation supporting device for turbochargers performing lubrication of these each anti-friction bearing by circulating a lubricating oil which does not go in and out from this casing in the state where it enclosed in the above-mentioned casing within this casing, passing each above-mentioned anti-friction bearing.

[Claim 2]Form a spiral slot in a peripheral face of a portion between one pair of anti-friction bearings in pars intermedia of the axis of rotation, and. A rotation supporting device for turbochargers in which a flow of a lubricating oil which flows into shaft orientations of the above-mentioned axis of rotation passing each above-mentioned anti-friction bearing by immersing at least a part of this spiral slot into a lubricating oil stored in a casing is made to cause and which was indicated to Claim 1.

[Claim 3]A rotation supporting device for turbochargers whose ball which constitutes these each ball bearing one pair of anti-friction bearings are ball bearings, and is a product made from ceramics and which was indicated they to be [ any of Claims 1-2 ].

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]The rotation supporting device for turbochargers of this invention is built into the turbocharger for raising the output of car motor, for example, and it is used in order to support the axis of rotation which connects a turbine and an impeller to the bearing housing section provided in the casing, enabling free rotation.

[0002]

[Description of the Prior Art]In order to increase an engine output, without changing displacement, the turbocharger compressed by the energy of exhaust air of the air sent into an engine is used widely. This turbocharger collects the energies of exhaust air in the turbine formed in the middle of the flueway, and rotates the impeller of the compressor formed in the middle of the air supply passage with the axis of rotation which fixed this turbine to that end. it rotates with operation of an engine at the rate of tens of thousands or about ten  $10,000 \text{ min}^{-1}$  (r. p.m.), and this impeller compresses the air sent into an engine through the above-mentioned air supply passage.

[0003]Drawing 2 - 3 show one example of such a turbocharger. This turbocharger rotates the turbine 3 fixed to the end (left end of drawing 2) of the axis of rotation 2 by the exhaust air which circulates the exhaust passage 1. Rotation of this axis of rotation 2 gets across to the impeller 4 fixed to the other end (right end of drawing 2) of this axis of rotation 2, and this impeller 4 rotates it in the air supply passage 5. As a result, the air attracted from the upstream end opening of this air supply passage 5 is compressed, and it is sent in in an engine cylinder room with fuel, such as gasoline and gas oil. the axis of rotation 2 of such a turbocharger rotates at tens of thousands - an about ten  $10,000 \text{ min}^{-1}$  thing high speed, and, moreover, the revolving speed changes frequently according to an engine operation condition. Therefore, it is necessary to support the above-mentioned axis of rotation 2 by small rotational resistance to the bearing housing 6 equivalent to the bearing housing section indicated to the claim.

[0004]For this reason, from the former, the above-mentioned axis of rotation 2 is supported with the second ball bearing 7 and 8 inside the above-mentioned bearing housing 6 for a start equivalent to anti-friction bearing indicated at the claim, enabling free rotation. For a start [ these ], the second ball bearing 7 and 8 is an angular type ball bearing as shown in drawing 4, and its composition of the second ball bearing 7 and 8 is fundamentally the same for a start [ these ]. The second ball bearing 7 and 8 is provided with the outer ring of spiral wound gasket 10 which has the outer race track 9 in inner skin, the inner ring 12 which has the inner race track 11 in a peripheral face, and two or more balls 13 and 13 provided between these outer race tracks 9 and the inner race track 11 enabling free rolling such for a start. It holds these each one ball 13 and 13 at a time, respectively in two or more pockets 15 provided in the circular cage 14, enabling free rolling. In the case of the example of a graphic display, the above-mentioned inner ring of spiral wound gasket 12 is made into what is called a counter bore that lost the shoulder of one side. It is considered as the outer-ring-of-spiral-wound-gasket guidance which regulates the diametral direction position of this cage 14 with this outer ring of spiral wound gasket 10 by making the inner skin of the above-mentioned outer ring of spiral wound gasket 10 carry out contiguity opposite of the peripheral face of the above-mentioned cage 14.

[0005]The first ball bearing 7 of the second ball bearing 7 and 8 such for a start, Inner fitting of the above-mentioned outer ring of spiral wound gasket 10 is carried out to the end part (drawing 2 - three left edge

parts) of said bearing housing 6, and the end part of this axis of rotation 2 is supported to the above-mentioned bearing housing 6 by carrying out externally fitting and fixing of the above-mentioned inner ring 12 to the end part of the above-mentioned axis of rotation 2, enabling free rotation. On the other hand, the second ball bearing 8 of the above carries out inner fitting of the outer ring of spiral wound gasket 10 to the other end (drawing 2 - three right end sections) of the bearing housing 6, and it is supporting the other end of this axis of rotation 2 to the above-mentioned bearing housing 6 by carrying out externally fitting and fixing of the inner ring 12 to the other end of the above-mentioned axis of rotation 2, enabling free rotation. The elasticity of the direction which separates mutually with the compression spring 16 is given to one pair of outer rings of spiral wound gasket 10 and 10 which constitute the second ball bearing 7 and 8 for a start [ above-mentioned ]. That is, the press rings 17 and 17 are compared, respectively to the end face where these both the outer rings of spiral wound gasket 10 and 10 counter mutually, and the above-mentioned compression spring 16 is pinched between these both the press rings 17 and 17 comrades. Therefore, for a start [ above-mentioned ], the second ball bearing 7 and 8 is incorporated, where the direction of an angle of contact is mutually made reverse (a back combination (DB) type).

[0006]The oil supply passage 19 is formed in the casing 18 which dedicated the above-mentioned bearing housing 6, and cooling and the lubrication of the second ball bearing 7 and 8 are made free this bearing housing 6 and for a start [ above-mentioned ]. That is, a lubricating oil is sent into the circular gap space 21 which removed the foreign matter with the filter 20 formed in the upstream end of the above-mentioned oil supply passage 19, and was provided between the inner skin of the above-mentioned casing 18, and the peripheral face of the above-mentioned bearing housing 6 at the time of operation of an engine equipped with a turbocharger. This gap space 21 is formed by making fitting with the above-mentioned bearing housing 6 and the casing 18 into a running fit. And an oil film (oil film) is formed in the perimeter for the peripheral face of the above-mentioned bearing housing 6, and the inner skin of the above-mentioned casing 18 by filling this gap space 21 with the above-mentioned lubricating oil. These casings 18 and the bearing housing 6 are cooled, and the oil film damper which decreases the vibration based on rotation of the above-mentioned axis of rotation 2 is constituted. Some lubricating oils sent into the above-mentioned gap space 21. blowing off from the method of the outside of a diameter direction aslant towards the peripheral face of the inner ring 12 which constitutes the first ball bearing 7 of the above from the nozzle hole 22 established in the press ring 17 which adjoins the above-mentioned outer ring of spiral wound gasket 10 -- this first ball bearing 7 -- cooling -- and lubrication (an oil jet -- lubricous) is carried out. thus, the lubricating oil sent into the first ball bearing 7 -- the second ball bearing 8 of the above besides this first ball bearing 7 -- cooling -- and after carrying out lubrication, it is discharged from the drain oil port 23.

[0007]In the case of the example of a graphic display, the gap space 24 and 24 exists, respectively also between the inner skin of the bearing housing 6, and the peripheral face of the first and the second ball bearing 7 and 8. And the above-mentioned lubricating oil is filled also in these each gap space 24 and 24, and attenuation of the vibration based on rotation of the above-mentioned axis of rotation 2 is aimed at. Although a graphic display is omitted, the bearing housing 6 and the casing 18 may be formed in one. In such a case, gap space is provided at least between the peripheral face of which ball bearing, and the inner skin of a bearing housing section established in the casing, and attenuation of the vibration based on rotation of the axis of rotation is aimed at by filling this gap space with a lubricating oil as mentioned above. Cooling and the lubrication of this ball bearing are performed by turning to the above-mentioned ball bearing some lubricating oils sent into this gap space, and sending it in.

[0008]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]In the case of the conventional rotation supporting device for turbochargers, the lubricating oil (engine oil) which was removed [ cooling / the lubrication of the second ball bearing 7 and 8 and ] in the foreign matter with the filter 20 and which circulates through the inside of an engine is performing for a start as mentioned above. For this reason, foreign matters which exist in a minute foreign matter which crosses the limit of the removal performance of the above-mentioned filter 20, for example, an engine, such as minute dust and worn powder, and carbon sludge, may enter into the second ball bearing 7 and 8 for a start [ above-mentioned ]. In order that such a minute foreign matter may prevent entering into the second ball bearing 7 and 8 for a start [ these ], it is possible to form the filter 20 which has the outstanding removal performance, but. It is not realistic if it takes into consideration installing in the limited space in the casing 18 of a turbocharger, or an engine room etc., suppressing the

resistance to circulation of cost and also an engine oil, etc.

[0009]And if the above minute foreign matters enter into the second ball bearing 7 and 8 and are bit for a start [ above-mentioned ] by the rolling-contact part with the rolling contact surface of each balls 13 and 13, the outer race track 9, and the inner race track 11, The damage to wear, an indentation, etc. may arise in the rolling contact surface, the outer race track 9, and the inner race track 11 of these each balls 13 and 13. since vibration and noise may occur from the second ball bearing 7 and 8 and the reliability and endurance of the above-mentioned turbocharger will fall for a start [ above-mentioned ] when tens of thousands or about ten  $10,000 \text{ min}^{-1}$  carries out [ the axis of rotation 2 ] a high velocity revolution if such damage arises, it is not desirable.

[0010]That such inconvenience should be prevented to JP,H11-80923,A. The invention made high is indicated to 1000 or more Hv(s) in the hardness of the surface concerned by [ of the outer race track 9, the inner race track 11, and the rolling contact surfaces of each balls 13 and 13 ] performing nitriding treatment for which field at least in a ferrite temperature range. However, if a foreign matter which exceeds this surface hardness is bit by the rolling-contact part with the rolling contact surface of each above-mentioned balls 13 and 13, the outer race track 9, and the inner race track 11 even when surface hardness is made high at this appearance, it will not be avoided that the too above damages arise. That is, even if it can aim at reduction of the above-mentioned damage only by only securing surface hardness as mentioned above, since mixing of the above-mentioned foreign matter cannot be prevented, it does not serve as fundamental solution.

[0011]Since the engine oil which circulates through the inside of an engine is performing cooling and the lubrication of the second ball bearing 7 and 8 for a start as mentioned above, At the time of the quick stop of this engine, it is not avoided in spite of under rotation of the above-mentioned axis of rotation 2 that what is called the heat soak back by whom the above-mentioned engine oil is no longer sent into each above-mentioned ball bearings 7 and 8 arises. In this case, based on the inertia of the member which these each ball bearings 7 and 8 fixed to the above-mentioned axis of rotation 2 and this, it continues rotating in the state where the above-mentioned engine oil is not sent in, the temperature of the second ball bearing 7 and 8 rising abruptly by cooling action loss of an engine oil for a start [ these ]. For this reason, for a start [ these ], it becomes easy to produce the damage to exfoliation, printing, etc. in the second ball bearing 7 and 8, and has become one of the causes that the endurance of these each ball bearings 7 and 8 falls too. The rotation supporting device for turbochargers of this invention is invented that such inconvenience should be canceled.

[0012]

[Means for Solving the Problem]A rotation supporting device for turbochargers of this invention, Like a rotation supporting device for turbochargers known from the former mentioned above, It is supporting with one pair of anti-friction bearings which established pars intermedia of the axis of rotation which fixed a turbine to an end part and fixed an impeller to the other end, respectively in the inside diameter side of a bearing housing section provided in a casing at the two-place position isolated to shaft orientations, enabling free rotation. Especially in a rotation supporting device for turbochargers of this invention, Lubrication of these each anti-friction bearing is performed by circulating a lubricating oil which does not go in and out from this casing in the state where it enclosed in the above-mentioned casing (in anticipated-use state except cases, such as a supplement and exchange) within this casing, passing each above-mentioned anti-friction bearing.

[0013]More preferably, form a spiral slot in a peripheral face of a portion between the one above-mentioned pair of anti-friction bearings in pars intermedia of the above-mentioned axis of rotation, and. A flow of a lubricating oil which flows into shaft orientations of the above-mentioned axis of rotation is made to cause by immersing at least a part of this spiral slot into a lubricating oil stored in the above-mentioned casing, passing each above-mentioned anti-friction bearing. Still more preferably, use the one above-mentioned pair of anti-friction bearings as a ball bearing, and let balls which constitute these each ball bearing be products made from ceramics, such as a nitriding silicon, if needed.

[0014]

[Function]In the case of the rotation supporting device for turbochargers of this invention constituted as mentioned above, Since the lubricating oil which passes each anti-friction bearing circulates within this casing, without going in and out from a casing, it is lost that the minute foreign matter which was

mentioned above and which exists in an engine conventionally like structure enters into each above-mentioned anti-friction bearing. For this reason, it is lost that the damage to wear, impression, etc. arises in the rolling contact surface, outer race track, and inner race track of each ball which constitute these each anti-friction bearing with such a minute foreign matter, and reservation of the reliability of a turbocharger and endurance -- vibration and noise can be prevented from occurring from each above-mentioned anti-friction bearing -- can be aimed at.

[0015]the above -- in order for the engine oil which circulates through the inside of an engine not to perform the lubrication of each above-mentioned anti-friction bearing conventionally like structure, a lubricating oil is no longer supplied to each above-mentioned anti-friction bearing by stop of this engine. For this reason, the damage to exfoliation, printing, etc. can be prevented from becoming easy to produce in each above-mentioned anti-friction bearing with the heat soak back who arises at the time of an engine quick stop, and the endurance of these each anti-friction bearing can fully be secured.

[0016]  
[Embodiment of the Invention]Drawing 1 shows one example of an embodiment of the invention. The feature of this invention is at the point of securing the endurance of these each ball bearings 7 and 8, by circulating the lubricating oil which passes the second ball bearing 7 and 8 within the casing 18a for a start which supports the axis of rotation 2a. the explanation about an equivalent portion if the post of the entire configuration of the above-mentioned rotation supporting device for turbochargers is taken, since it is the same as that of the rotation supporting device known from the former including the structure shown in above-mentioned drawing 2 -- an abbreviation -- or it is made simple and explains focusing on the characterizing portion of this invention hereafter.

[0017]In this example, enclose the lubricating oil which passes the second ball bearing 7 and 8 in the above-mentioned casing 18a for a start [ above-mentioned ], and. The outlet 23 for [ which was shown in above-mentioned drawing 2 ] discharging this lubricating oil to a part of casing 18 (lower part of drawing 2) conventionally like structure is not formed in order to make it circulate within this casing 18a (the outlet 23 is plugged up). Namely, the support cylinder part 25 which stores the bearing housing 6a which carried out inner fitting of each outer rings of spiral wound gasket 10 and 10 with which the casing 18a of this example constitutes the second ball bearing 7 and 8 for a start [ above-mentioned ], The tank section 26 which stores the above-mentioned lubricating oil, and the first channel 27 that leads the above-mentioned lubricating oil into the above-mentioned bearing housing 6a from this tank section 26, It has the second two or more channels (it is two in the case of this example) 28 and 28 that similarly lead a lubricating oil to the above-mentioned tank section 26 from the inside of this bearing housing 6a, and the oil supply passage 19a which supplies this lubricating oil with oil in the above-mentioned casing 18a.

[0018]The support cylinder part 25 of these makes free inner fitting of the above-mentioned bearing housing 6a, and where the flange 29 is projected towards the axis of rotation 2a which fixed the turbine 3 and the impeller 4, it is provided in end part (left edge part of drawing 1) inner skin. And this flange 29 and the perpendicular direction bottom (under drawing 1) portion of the inner skin of the above-mentioned bearing housing 6a constitute the lubricous sump ball 30, and the above-mentioned lubricating oil is made to always immerse at least a part of second ball bearing 7 and 8 for a start [ above-mentioned ].

[0019]The above-mentioned tank section 26 is formed in order to make [ many / as much as possible ] quantity of the lubricating oil which circulates through the inside of the above-mentioned casing 18a. That is, suppress the rise in heat of this lubricating oil by increasing quantity of the lubricating oil which carries out the lubrication of the inside of the casing 18a to this appearance, and the cooling capability to this lubricating oil is secured, and this lubricating oil is prevented from deteriorating at an early stage. As for the capacity of the above-mentioned tank section 26, for this reason, it is preferred to enlarge as much as possible in consideration of the attachment space of a turbocharger, the rigidity of the above-mentioned casing 18a, etc. Even if it forms the tank section 26 in this appearance, when a cooling capability cannot fully be secured, establish a cooling fin and a cooling water passage in the above-mentioned casing 18a, and cooling of each part of composition is aimed at, and degradation of the above-mentioned lubricating oil by a rise in heat is prevented.

[0020]In this example, the spiral slots 31 and 31 are established in the portion between the second ball bearing 7 and eight comrades for a start [ above-mentioned ] in a part of peripheral face of the above-mentioned axis of rotation 2a. These each spiral slots 31 and 31 are what was spirally formed towards both ends, respectively from the axial center of the above-mentioned axis of rotation 2a, and cause the flow of

the shaft orientations which face to the above-mentioned lubricating oil from the center section of this axis of rotation 2a to both ends based on rotation of this axis of rotation 2a. This lubricating oil is supplied with oil in the above-mentioned casing 18a through the above-mentioned oil supply passage 19 until at least a part of above-mentioned spiral slots 31 and 31 immerse in the above-mentioned lubricating oil in the state of attachment of a turbocharger in this example. However, when a lubricating oil can be circulated within the above-mentioned casing 18a by other means at the time of operation so that it may mention later, it is not necessarily necessary to supply with oil until a part of spiral slots 31 and 31 immerse.

[0021]Namely, when a lubricating oil can be circulated within the casing 18a by other means. For a start [above-mentioned], at least a part of second ball bearing 7 and 8 has just immersed in the lubricating oil at the time of operation, and reduction of the agitating resistance of the lubricating oil by these each ball bearings 7 and 8 may be aimed at by reducing the amount of immersion to the inside of the lubricating oil of these each ball bearings 7 and 8 and the above-mentioned axis of rotation 2a. That is, the quantity of the lubricating oil which refuels the above-mentioned casing 18a is regulated to a proper value in consideration of the churning resistance by the second ball bearings 7 and 8 and axis of rotation 2a, etc. the circulating flowing quantity of this lubricating oil, degradation speed, cooling efficiency, and for a start [above-mentioned]. In the state where the lubricating oil was supplied with oil in the above-mentioned casing 18a, the screw cap which is not illustrated to the above-mentioned oil supply passage 19a is screwed, and this lubricating oil is enclosed in the above-mentioned casing 18a. When the quantity of the above-mentioned lubricating oil decreases with use, the above-mentioned lubricating oil is supplied through this oil supply passage 19a.

[0022]In the example of the book constituted as mentioned above, at the time of operation, a lubricating oil circulates through the inside of the casing 18a, as an arrow shows to drawing 1. That is, if the above-mentioned axis of rotation 2a rotates, it will be sent into the rolling-contact part of these each ball bearings 7 and 8 for a start which was immersed in the lubricating oil, its hand being run through its lubricating oil which exists in these each 7 or about 8 ball bearing by these each ball bearings 7 and 8 by the pump action based on rotation of the second ball bearing 7 and 8. Shaft orientations the lubricating oil which exists in the circumference of this axis of rotation 2a with this based on rotation of the spiral slots 31 and 31 established in the peripheral face of the above-mentioned axis of rotation 2a being raked out toward both ends from the center section of this axis of rotation 2a. It is sent out to the above-mentioned tank section 26 through each second channel 28 and 28 of the above from the inside of the above-mentioned bearing housing 6a. And the lubricating oil sent out to this tank section 26 is sent in in the above-mentioned bearing housing 6a through the first channel 27 of the above with the lubricating oil stored by this tank section 26.

[0023]Thus, the flow of the lubricating oil which circulates through the inside of the casing 18a is changed in connection with the revolving speed of the above-mentioned axis of rotation 2a. That is, if the revolving speed of this axis of rotation 2a rises, since the quantity of the lubricating oil raked out by the pump action of the second ball bearing 7 and 8 and each above-mentioned spiral slots 31 and 31 will increase for a start [above-mentioned], the flow of the lubricating oil which circulates through the inside of the above-mentioned casing 18a increases. On the other hand, if the revolving speed of the above-mentioned axis of rotation 2a falls, in order that the quantity of the lubricating oil raked out by the second pump action and above-mentioned spiral slots 31 and 31 of the ball bearings 7 and 8 may decrease for a start [above-mentioned], the flow of the lubricating oil which circulates through the inside of the above-mentioned casing 18a decreases. Therefore, the flow of this lubricating oil is controllable to the proper value according to revolving speed.

[0024]For a start [above-mentioned], only by the pump action of the second ball bearing 7 and 8, when the above-mentioned lubricating oil can be circulated within the above-mentioned casing 18a, the above-mentioned spiral slots 31 and 31 may be omitted. On the other hand, for a start [these], also by the second ball bearings 7 and 8 and spiral slots 31 and 31, when the above-mentioned lubricating oil cannot be circulated within the above-mentioned casing 18a, The pump for circulating this lubricating oil within the above-mentioned casing 18a may be formed in this casing 18a, one, or a different body.

[0025]Thus, the suction path which leads a lubricating oil to this pump from the above-mentioned tank section 26 or the bearing housing 6a in forming a pump, The discharge passage which sends out a lubricating oil is provided into the above-mentioned bearing housing 6a from this pump (leading the above-



mentioned tank section 26), and circulation of this lubricating oil is enabled within the above-mentioned casing 18a. When making this appearance circulate through a lubricating oil compulsorily with a pump, it is not necessarily necessary to supply with oil until some above-mentioned axes of rotation 2a immerse the above-mentioned lubricating oil. This Reason is because it becomes unnecessary to circulate a lubricating oil by the above-mentioned spiral slots 31 and 31. In such a case, as mentioned above, the quantity of the lubricating oil which refuels the above-mentioned casing 18a is regulated to a proper value in consideration of the churning resistance by the second ball bearings 7 and 8 and axis of rotation 2a, etc. the circulating flowing quantity of this lubricating oil, degradation speed, cooling efficiency, and for a start [ above-mentioned ]. [0026]In this example, the above-mentioned tank section 26 is formed in the portion which is a part of above-mentioned casing 18a, and serves as the perpendicular direction bottom in the state of attachment of a turbocharger, but it does not limit to such a structure. For example, when the installation space of the above-mentioned turbocharger, etc. are restricted, 26 copies of above-mentioned tanks may be established in the width side to the perpendicular direction upper part or the above-mentioned axis of rotation 2a. However, when a tank section is provided in such a position, a pump which was mentioned above if needed that circulation of a lubricating oil should be made free within the casing is formed. [0027]In this example, it has provided in the state where the peripheral face of this casing 18a was made to carry out the opening of the open air feeding-and-discarding hole 32 to the perpendicular direction upper part at a part of this casing 18a that the pressure in the above-mentioned casing 18a should be prevented from rising at the time of operation. Even when the pressure in the above-mentioned casing 18a rises in connection with the rise in heat at the time of operation for this reason, Since the air in this casing 18a can be missed through this open air feeding-and-discarding hole 32, the above-mentioned lubricating oil becomes being hard to circulate in connection with a pressure buildup, or it becomes easy to carry out the rise in heat of this lubricating oil. In this example, the foreign matter which exists outside is prevented from oil mist (lubricating oil used as misty state) being revealed outside, or entering in the above-mentioned casing 18a by making the open end of the above-mentioned open air feeding-and-discarding hole 32 into labyrinth structure. However, although a graphic display is omitted, a pressure valve may be provided in this open air feeding-and-discarding hole 32, this pressure valve may be closed during rotation of the above-mentioned axis of rotation 2, and the pressure in the above-mentioned casing 18a may be prevented from rising by opening during a stop. Thus, since reduction of the lubricating oil by evaporation can be reduced and also the air in this casing 18a can be missed in the state where this lubricating oil does not circulate within the above-mentioned casing 18a when opening and closing a pressure valve, the oil mist revealed to the exterior through the above-mentioned open air feeding-and-discarding hole 32 can be reduced more. [0028]Let the sealing member provided between the inner skin of this casing 18a, and the peripheral face of the above-mentioned axis of rotation 2a be a thing of a contact process or a labyrinth type that reduction of such a lubricating oil should be prevented. However, when using the sealing member of a contact process, it is preferred to have built this sealing member with raw materials which were excellent in the sliding characteristic, such as fluorine-containing resin and silicone rubber, in order to aim at reduction of the running torque of the above-mentioned axis of rotation 2a. Although a graphic display is omitted, it is also preferred by attaching a fuel level indicator etc. if needed to enable it to measure the quantity of the lubricating oil which circulates through the inside of the above-mentioned casing 18a. [0029]The outer ring of spiral wound gasket 10, the inner ring 12, and each balls 13 and 13 which constitute the second ball bearing 7 and 8 shall have heat resistance for a start [ above-mentioned ]. The outer ring of spiral wound gasket 10 and the inner ring 12 of these Namely, 0.7 to 1.5% of the weight of a silicon (Si), It should be built by charges of a ceramic material, such as ferrous materials, such as heat resisting steel, such as high Si elevated-temperature steel containing 0.5 to 2.0% of the weight of chromium (Cr), and 0.5 to 2.0% of the weight of molybdenum (Mo), stainless steel, M50 (AISI standard), SKH, or a nitriding silicon. When using the ferrous material of these, it is preferred to perform carburizing treatment, nitriding treatment or carbonitriding processing, etc. in order to raise surface intensity. When performing such nitriding treatment especially, processing below 480 °C by cyaniding or gas-nitriding processing can control hardness degradation of the above-mentioned ferrous material base, and it is preferred. The nitrated case formed by such nitriding treatment delta phase ( $\text{Fe}_2\text{N}$ ), If it is considered as the thing of epsilon phase ( $\text{Fe}_2\text{N}-\text{Fe}_3\text{N}$ ), gamma' phase ( $\text{Fe}_4\text{N}$ ), CrN, and the  $\text{Cr}_2\text{N}$  which deposited which nitride so much at least in the martensite place, this nitrated case will be made to what has remarkable high hardness and toughness.

[0030]Although the above-mentioned nitriding silicon is obtained by pressure sintering, such as the HIP method and a gas pressure sintering process, and that in which the whole nitriding silicon grain was preferably included for the columnar crystal grown-up pillar-shaped 3 micrometers or less in width and not less than 4 micrometers in length not less than 90% not less than 70% by average value can use it preferably, As long as it is the material which fulfills the conditions of specific strength, the thing of ordinary pressure sintering may be used. What added 20% of the weight of the whole sintered compact for the thing selected from rare earth oxides, such as metallic oxides, such as  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{MgO}$ , and  $\text{CeO}$ , and  $\text{Y}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Yb}_2\text{O}_3$ , and  $\text{La}_2\text{O}_3$ , as a maximum can be used as an auxiliary agent ingredient. Also except such a nitriding silicon, when the high nitriding silicon sintered compact of thermal conductivity is used, it excels in heat dissipation nature and is desirable.

[0031]In consideration of seizing resistance and heat resistance with the above-mentioned outer ring of spiral wound gasket 10 and the inner ring 12, the ferrous material used with the above-mentioned outer ring of spiral wound gasket 10 and the inner ring 12 and the charge of a ceramic material can be used for each above-mentioned balls 13 and 13. Of course, when using a ferrous material, a surface treatment which was mentioned above may be performed.

[0032]For a start [ above-mentioned ], although the heat-resistant synthetic resin material which used polyimide as the main ingredients is used for the cage 14 built into the second ball bearing 7 and 8, If heat resistance is taken into consideration, lightweight alloys, such as an aluminum (aluminum) alloy and a magnesium (Mg) alloy, and a titanium (Ti) alloy, a copper (Cu) alloy, an iron (Fe) alloy, etc. may use metal things. However, in the case of such a cage 14 made from a metal alloy, it excels in heat resistance and intensity, but it is not avoided that it is inferior to slidability as compared with the cage 14 made of a synthetic resin. For this reason, it is preferred to perform oxidation treatment and nitriding treatment to the surface, or to form lubricative tunics, such as soft metals, such as lead (Pb) and silver (Ag), and DLC (diamond like carbon).

[0033]Since said lubricating oil becomes an elevated temperature at the time of operation, what has low steam pressure is used for it. That is, in consideration of lubricity and heat resistance, the thing containing ester oil is used for base oil, for example. Although this ester oil in particular is not limited, a diester oil, an aromatic ester oil, hindered ester oil, and a polyol-ester oil are preferred. As a diester oil of these, dioctyl adipate (DOA), A diisobutyl horse mackerel peat (DIBA), a dibutyl horse mackerel peat (DBA), dioctyl adipate (DOZ), dibutyl sebacate (DBS), dioctyl sebacate (DOS), methylacetyl triricinolate (MAR-N), etc. are preferred.

[0034]As the above-mentioned aromatic ester oil, trioctyl trimellitate (TOTM), tridecyl trimellitate, tetraoctyl pyromellitate, etc. are preferred. What is produced by making polyhydric alcohol and monobasic acid which are shown below react suitably as the above-mentioned polyol-ester oil is preferred. However, the monobasic acid made to react to this polyhydric alcohol may be used independently, or may be used by plurality. It may use as complex ester which is oligoesters of the above-mentioned polyhydric alcohol and mixed fatty acid of dibasic acid and monobasic acid.

[0035]As the above-mentioned polyhydric alcohol, trimethylolpropane (TMP), Pentaerythritol (PE), dipentaerythritol (DPE), tripentaerythritol (TRPE), neopentyl glycol (NPG), the 2-methyl-2-propyl- 1, 3-propanediol (MPPD), etc. are preferred. As the above-mentioned monobasic acid, monovalence fatty acid of the carbon numbers 4-16 is mainly used. Specifically Butanoic acid, a valeric acid, caproic acid, caprylic acid, enanthic acid, Pelargonic acid, capric acid, undecanoic acid, lauric acid, mistake TERIN acid, pulmitic acid, beef tallow fatty acid, stearic acid, KAPURO lane acid, palmitoleic acid, a petroselinic acid, oleic acid, elaidic acid, sorbic acid, linolic acid, Reno Inn acid, recinoleic acid, etc. are preferred.

[0036]A (\*\*) alkyl diphenyl ether oil, a (\*\*) alkyl polyphenyl-ether oil, a tetraphenyl ether oil, a pentaphenyl ether oil, polyalkylene glycol oil, etc. may be used as base oil which has ether structure, for example. When heat resistance is taken into consideration, a thioether series can also be used conveniently and a (\*\*) alkyl diphenylthioether oil, a (\*\*) alkyl polyphenyl thioether oil, tetra phenylthio ether oil, penta phenylthio ether oil, etc. are preferred. As base oil excellent in low evaporativity other than the base oil of these ester systems or an ether system, a synthetic hydrocarbon oil can also be used conveniently and the co-oligomer synthetic oil of the Polly alpha olefin oil alpha olefin and ethylene, etc. are preferred for it.

[0037]The base oil which has such heat resistance may be used alone, and two or more things may be used together and (mixing) used for it. It may be used mixing with purified mineral oil. However, as for base

oil viscosity, there is a problem that it is below  $5 \text{ mm}^2/\text{s}$  in the oil film formation in an elevated temperature with the kinetic viscosity of 100 \*\*, and it becomes it easy to produce a problem to the starting nature in low temperature to be more than  $20 \text{ mm}^2/\text{s}$ . For this reason, it is preferred to regulate the above-mentioned base oil viscosity to  $5 \text{ mm}^2/\text{s} - 20 \text{ mm}^2/\text{s}$  with the kinetic viscosity of 100 \*\*. The endurance of a lubricating oil film can be raised by adding a rust preventives, an oily agent, an antioxidant, etc. As a rust preventives of these, organic system sulfonic acid metal salt or ester species is preferred.

[0038]As the above-mentioned oily agent, tricresyl phosphate etc. can use stearylamine, Sept Iles amine, etc. preferably by phosphoric ester by amine, such as lauryl alcohol and oleyl alcohol, as higher alcohol, such as oleic acid and stearic acid, as higher fatty acid. of course, these -- it can be used, being able to be independent or mixing.

[0039]As the above-mentioned antioxidant, the mixture of a nitrogen-containing compound system antioxidant and a phenolic antioxidant is preferred. As a nitrogen-containing compound system antioxidant of these, phenyl alpha naphthylamine, diphenylamine, a phenylenediamine, oleylamide amine, phenothiazin, etc. can use it conveniently. As the above-mentioned phenolic antioxidant, hindered phenol, such as P-tert-petit roux phenyl salicylate, 2, and 6-di-tert-petit roux P-phenylphenol, can use it conveniently. However, even if it uses only either these nitrogen-containing compound system antioxidant or the phenolic antioxidants, since the improvement in oxidation stability is not obtained, it mixes and uses these nitrogen-containing compound system antioxidant and a phenolic antioxidant.

[0040]As mentioned above, in the case of the rotation supporting device for turbochargers of this invention. Since the lubricating oil which passes the second ball bearing 7 and 8 circulates within this casing 18a for a start, without going in and out from the casing 18a, it is lost that the minute foreign matter which was shown in above-mentioned drawing 2 and which exists in an engine conventionally like structure enters into each above-mentioned ball bearings 7 and 8. It is lost that the damage to wear, impression, etc. arises in the rolling contact surface, the outer race track 9, and the inner race track 11 (drawing 3 - four references) of each balls 13 and 13 which constitute these each ball bearings 7 and 8 with such a minute foreign matter for this reason, The reliability and endurance of a turbocharger are securable from each above-mentioned ball bearings 7 and 8 -- vibration and noise can be prevented from occurring.

[0041]the above -- since it is not what performs the lubrication of the second ball bearing 7 and 8 for a start [ above-mentioned ] by the engine oil which circulates through the inside of an engine conventionally like structure, a lubricating oil is no longer supplied to these each ball bearings 7 and 8 by stop of this engine. For this reason, the damage to exfoliation, printing, etc. can be prevented from becoming easy to produce in the second ball bearing 7 and 8 for a start [ above-mentioned ] with the heat soak back who arises at the time of an engine quick stop, and the endurance of these each ball bearings 7 and 8 can fully be secured. In this example, the above-mentioned first and the second ball bearing 7 and 8 form the outer race track 9 and the inner race track 11 in the outer ring of spiral wound gasket 10 and the inner ring 12, respectively, but these each orbits 9 and 11 may be directly formed in the bearing housing 6a or the axis of rotation 2a. Although the compression spring 16 is performing precompression grant of the second ball bearing 7 and 8 for a start [ above-mentioned ], Where precompression is given to the second ball bearing 7 and 8 for a start [ these ], as long as it can carry out the fit fixing of the above-mentioned outer ring of spiral wound gasket 10 and the inner ring 12 to the above-mentioned bearing housing 6a or the axis of rotation 2a, the above-mentioned compression spring 16 and the press ring 17, and the pressurization grant mechanism of 17 grades may be omitted.

[0042]

[Effect of the Invention]Since this invention is constituted and acts as it was described above, it can aim at endurance reservation of the ball bearing which supports the axis of rotation, and can realize the rotation supporting device for turbochargers which has the outstanding reliability.

---

[Translation done.]